

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03029126 A**

(43) Date of publication of application: **07.02.91**

(51) Int. Cl **G11B 7/125**

(21) Application number: **01163082**

(22) Date of filing: **26.06.89**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **TANAKA SHIGEYOSHI
MATSUMOTO KOZO
SUEISHI KOZO**

(54) **METHOD FOR ADJUSTING LASER DIODE
DRIVING CURRENT OF OPTICAL DISK DEVICE**

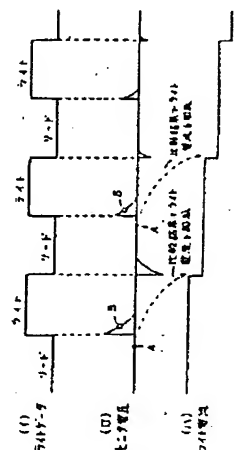
being deteriorated, and the generation of errors can be reduce.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To suppress the output of excess power, to prevent a laser diode from being deteriorated and to reduce the generation of errors by adjusting laser diode driving current in the same state as practical data writing to increase the accuracy of adjustment.

CONSTITUTION: A laser diode is emitted so that the prescribed quantity of light is obtained in the no return state of light from an optical disk and a current value to be supplied to the laser diode is set up so that the quantity of light slightly reduced from the light emission from the laser diode is obtained. Then data are written on the rotating disk in the existing state of light returned from the optical disk, a monitor voltage value A before writing is compared with a monitor voltage value B in writing and a writing current value is adjusted so that the difference between the A and B is reduce. Thus, the writing power can be set up to the optimum value by readjusting automatic power control(APC), excess light emitting power can be suppressed, and the laser diode can be prevented from



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-29126

⑬ Int. Cl. *

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月7日

G 11 B 7/125

A 8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法

⑯ 特 願 平1-163082

⑰ 出 願 平1(1989)6月26日

⑱ 発 明 者 田 中 繁 良 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 松 本 幸 三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 発 明 者 居 石 浩 三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

㉑ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉒ 代 理 人 弁理士 山谷 皓 榮

明細書

1. 発明の名称

光ディスク装置のレーザダイオード
駆動電流の調整方法

2. 特許請求の範囲

- (1) レーザダイオードの発光量をモニタすると共に、該レーザダイオードに対するAPC(自動発光パワー制御)を行う際の光ディスク装置のAPC再調整方法であって、

光ディスクからの戻り光がない状態で所定のライト発光量が得られるように前記レーザダイオードを発光させ、その時の発光量より少し減少した発光量となるように前記レーザダイオードに供給する電流値を設定し、

その後、光ディスクからの戻り光がある状態で、前記レーザダイオードのライト前のモニタ電圧と、ライトの発光量を光電変換したモニタ電圧を読み取り、ライト前とライト開始直後の

モニタ電圧の差が小さくなるように、前記レーザダイオードの駆動電流を加減することと特徴とする光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法。

- (2) レーザダイオードの発光量をモニタすると共に、該レーザダイオードに対するAPC(自動発光パワー制御)を行う際の、光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法において、

APC時定数を切り換えられるように構成し、光ディスクからの戻り光がない状態で所定のライト発光量が得られるように前記ダイオードを発光させ、その時の発光量より少し減少した発光量となるように前記ダイオードに供給する電流値を設定し、

その後、光ディスクからの戻り光がある状態で、ライト発光前のモニタ電圧を求め、

次に、APCの時定数を通常使用する時の時定数よりも大きくなるように切換えてライト開始直後のモニタ電圧を求め、

上記ライト前のモニタ電圧と、ライト開始直後のモニタ電圧の差が小さくなるように前記レーザダイオードの駆動電流を加減して設定することを特徴とする光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法。

3. 発明の詳細な説明

(目次)

概要

産業上の利用分野

従来の技術 (第6図)

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段 (第1図)

作用

実施例 (第2図～第5図)

発明の効果

(概要)

光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法に関し、

(産業上の利用分野)

本発明は、光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法に関し、更に詳しくいえば、光源として、レーザダイオードを使用した光磁気ディスク装置等に利用され、特に、レーザダイオードの劣化を防止すると共に、精度の高い調整を可能としてエラーレートの悪化を防止した光ディスク装置のレーザダイオード駆動電流の調整方法に関する。

(従来の技術)

従来、光磁気ディスク装置等の光源として、レーザダイオードが使用されており、該レーザダイオードに対してAPC (Automatic Power Control) が行われていた。

そして、光磁気ディスク装置におけるライトパワー調整は、ディスクを装着しないで行っているのが普通である。

ところが、レーザのライト発光パワーが、ディ

レーザダイオードの発光パワー調整を高精度で実行可能とし、過大な発光パワーを防ぎ、レーザダイオードの劣化を防止すると共に、エラーを少なくすることを目的とし、

レーザダイオードの発光量をモニタすると共に、APCを行う際の調整方法において、光ディスクからの戻り光がない状態で所定のライト量を得られるようにレーザダイオードを発光させ、その時の発光量より少し減少した発光量となるようにレーザダイオードに供給する電流値を設定し、その後、光ディスクからの戻り光がある状態でライト発光前のモニタ電圧と、ライト発光開始直後のモニタ電圧の差が小さくなるように、レーザダイオードの駆動電流を加減するように構成する。また、APC時定数を切り換えられるように構成し、APCの時定数を大きくするように切換えてライト開始直後のモニタ電圧を求め、ライト前のモニタ電圧と、ライト開始直後のモニタ電圧の差が小さくなるようにレーザダイオードの駆動電流を加減して設定するように構成する。

スク装着前にライト発光調整で得られたレーザ駆動電流値そのままにディスク装着した後も駆動すると、ライト発光調整時の発光パワーより強いパワーで発光するという問題がある。

即ち、ディスク装着後、フォーカスサーボをかけ、レーザダイオードに戻り光がある状態にすると、ディスクが無い状態で設定した電流値ではパワーが大きくなりすぎ、レーザダイオードの劣化につながる。

第6図は、レーザダイオード駆動電流と発光パワーとの関係を示した図である。

図において、横軸はレーザダイオード駆動電流、縦軸はレーザダイオードの光出力 (モニタ電圧) であり、 R_{PM} はリードパワー最適値、 W_{PM1} はライトパワー最適値、 W_{PM2} はディスク (媒体) 装着時のライトパワー、 I_w は W_{PM1} でのライト電流、 I_R は R_{PM} でのリード電流を示す。

例えば、今、ディスクなしの状態で光出力が W_{PM1} となるようにライト電流 I_w を設定したとする。

この状態でディスクを装着すると、戻り光の影響等により、光出力が W_{PWA2} ($W_{PWA2} > W_{PWA1}$)に増大する。この場合、ライトパワー最適値 W_{PWA1} を得るには I_w ($I_w < I_w$)で足りることになる。

リードパワー最適値 R_{PWA} を得るに必要なレーザダイオード駆動電流も、ディスクなしでは I_r でよいが、ディスクがあると、 I_r ($I_r < I_r$)でよいことになる。

結局、ディスク無しで調整したまま、ディスクを装着して駆動すると、調整時の発光パワーより強いパワーで発光することになり、種々の問題が生じる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記のような従来のものにおいては次のような欠点があった。

- (1) 強いパワーで発光すると、レーザダイオードが劣化し、寿命が短くなる。
- (2) 分解能が悪くなり、エラーが増加する。
- (3) APCの動作が不安定となり、発光パワーが

変化する。

本発明は、このような従来の欠点を解消し、レーザダイオードの発光パワー調整を高精度で実行可能とし、過大な発光パワーを防ぎ、レーザダイオードの劣化を防止すると共に、エラーを少なくすることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理図であり、以下、この図に基づいて本発明の原理を説明する。

第1図Aは、第1発明のフローチャートを示した図である。先ず、光磁気ディスク装置において、ディスクなし、あるいはディスクがあってもデフォーカス状態にしてライト電流、モニタ電圧を求める。

そして、求めた値より若干減らした値を設定する。

即ち、オントラックした場合に増加する発光量分の電流を減らしてライト電流を設定する。

その後、次のようにしてオントラックし、ライト前のモニタ電圧とライト中のモニタ電圧の差が小さくなるようにライト電流を加減する。

モニタ電圧の読み取りタイミングを合わせるために、APCの時定数が所定値 τ になっているかを判断し(10)、所定の時定数になっているれば、ライト発光前(リード発光時)のモニタ電圧を読み込み、その値をAとする(11)。

次に、ライトデータをオンとしてライト発光させ(12)、ライト発光時のモニタ電圧を読み込み、その値をBとする(13)。

続いて、ライトデータをオフにしてリード発光状態に戻し(14)、上記AとBとの値を比較して同じ値かどうかを判断する(15)。

その結果、 $A=B$ でなければ、レーザダイオード駆動電流値を変更して(16)、上記の過程を繰返すが、 $A=B$ であれば、この時のライト電流値をセットする(17)。

第1図Bは、第2発明のフローチャートを示した図である。

この発明は、上記第1図Aの場合と同様にして時間 τ を設定し(20)、ライト前(リード発光時)のモニタ電圧を読み込み、その値をAとする(21)。

次に、APCの時定数を切換えて大きくし(22)、ライトデータをオンしてライト発光状態にし、ライト時のモニタ電圧を読み込み、その値をBとする(24)。

続いて、ライトデータをオフとしてリード発光状態とし(25)、APCの時定数を元に戻して小さくし(26)、上記AとBとを比較して同じかどうかを判断する(27)。

その結果、 $A=B$ でなければ、レーザダイオード駆動電流値を変更し(28)、上記の過程を繰返すが、 $A=B$ になると、この時のライト電流をセットする(29)。

〔作用〕

本発明は上記のように構成したので、次のような作用がある。

(1) 第1発明においては、回転しているディスク上で、データライトさせ、ライト前のモニタ電圧値Aとライト中のモニタ電圧値Bを比較し、AとBの差が小さくなるように、ライト電流分を加減するものである。

このようにしてAPCの再調整を行うことにより、書き込みパワーを最適値に設定できる。

(2) 第2発明においては、フォーカスエントリした状態で、ディスク上でライト発光させ、ずれ量が最少となる様に調整するものである。

この場合、調整の精度を上げるために、APCの時定数を切換えて行う。

即ち、発光量の調整時、時定数を大きくし、APCの応答を遅くすることにより、精度良く調整できるものである。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図は、本発明の1実施例で用いるレーザダイ

オードのAPC（自動発光パワー制御）回路を示したものである。

図において、LDはレーザダイオード、PDはフォトダイオード、A/Dはアナログ/デジタル変換器、D/A1～D/A3はデジタル/アナログ変換器、TR1～TR7はトランジスタ、OP1～OP6はオペアンプ、ASWはアナログスイッチ、R1～R21は抵抗、C1～C3はコンデンサ、V_{cc}、V_{ee}は電源電圧を示したものである。

上記レーザダイオードLDからの光は、フォトダイオードPDで検知されるようになっている。オペアンプOP1、コンデンサC3、抵抗R10、R11は、電流電圧変換部を構成しており、フォトダイオードPDに流れる電流を電圧に変換する。A/Dは、前記電流電圧変換部の出力電圧（A点の電圧）をデジタル信号に変換し、MPU（マイクロプロセッサ）へ送るものである。

リードパワーレベル電流調整部は、トランジスタTR1と抵抗R3とから成り、レーザダイオードLDからリードパワーレベルの発光がなされる

ように駆動電流を調整する。

ライトパワーレベル電流調整部は、2つのトランジスタTR2とTR3から成り、レーザダイオードLDからリードパワーレベルに重畳されるライトパワーレベルの発光がなされるように駆動電流を調整する。また、前記トランジスタTR2とTR3とは、差動動作をするように接続されており、高速度動作をする。

D/A2は、レーザダイオードLDの出力パワーがライトパワーレベルを示すフォトダイオードPDの電圧となるように、予めMPUから設定されている。

ライトパワーレベル設定部は、トランジスタTR4、オペアンプOP6、抵抗R21、R17～R20から成り、D/A2に設定されているライトパワーレベルに応じてレーザ光を出力するように、ライトパワーレベル電流設定部をセットする。

ライトパワーレベル電流差引部は、高速度動作をさせるために接続された2つのトランジスタTR5、TR6から成り、リードパワーレベル電流に、

ライトパワーレベル電流が重畳しているフォトダイオード電流からライトパワーレベル電流を差引く。

トランジスタTR7、オペアンプOP5等から成る回路は、ライトパワーレベル電流設定部であり、ライトパワーレベル電流差引部の電流を設定するものである。

D/A3は、A/Dの出力値がリードパワーレベルを示すようなフォトダイオード電圧値となるように決定する値をMPUから設定するものである。

アナログスイッチASWは、MPUからの指示で開閉され、開の場合は、抵抗R1に抵抗R2を並列接続してコンデンサC1と共に、時定数を可変する。

オペアンプOP2、OP3等から成る回路は、リードパワーレベル検出部を構成するものであり、この回路に接続されたD/A1には、レーザダイオードLDの出力パワーがリードパワーレベルを示すフォトダイオードPDの電圧値となるように、

予めMPUから設定してある。

このような回路により、レーザダイオードLDに対してAPC(自動発光パワー制御)がなされる。

第3図は、実施例の波形説明図(第1発明)である。

(イ)はライトデータを示し、(ロ)はモニタ電圧、(ハ)はライト電流を示す。前記ライトデータは、第2図において、トランジスタTR3及びTR5のベースに加え、その反転したデータであるライトデータはトランジスタTR2及びTR6に加える。

また(ロ)のモニタ電圧は、フォトダイオードPDの電流を電圧に変換した④点の電圧を示す。Aはライト前(リード時)のモニタ電圧でBはライト中のモニタ電圧である。

先ず、ディスク無し、あるいはディスクがあってもデフォーカスの状態にして、ライト電流、フォトダイオードPDに流れる電流(PIN電流)を求める。

PCの時定数 τ_1 は、 $\tau_1 = R1C1$ であり、アナログスイッチASWがオン状態でのAPCの時定数 τ_2 は、 $\tau_2 = C1(R1 \parallel R2)$ である($\tau_1 \gg \tau_2$)。

このようにアナログスイッチASWをオン・オフすることにより、APCの時定数が可変でき、モニタ電圧波形は実線で示した波形と、点線で示した波形のように可変できる。

tはMPUの読み込みタイミングを示したものであり、MPUがライトデータをセットしてからt秒後にモニタ電圧の読み込みを行うが、この時間tにより、読み込む電圧値が大きく変化する(特に点線で示したように、時定数が小さいと変化が大きい)。

また、前記時間tには限界があり、通常の時定数 $\tau_2 = C1(R1 \parallel R2)$ では(ASWがオン)、APCの応答が早い(点線の波形)、実際のずれ量 ΔV よりさらに低い電圧を読み込むことになり、精度良く正規のライト発光パワーに調整できない。

次に、求めたフォトダイオードPDの電流より若干減らすように設定する。即ち、ディスクを装着すると、レーザダイオードの発光量が増加し、フォトダイオードPDの電流が増加するから、その分を差し引いて設定する。

その後、オントラック(ディスクを装着してフォーカスを合わせる)してライト前のモニタ電圧Aとライト中のモニタ電圧Bとの差 $|A - B|$ が小さくなるようにライト電流を加減する。

結局、回転しているディスク上でデータライトさせ、モニタ電圧のA、Bを比較し、その差 $|A - B|$ が小さくなるようにライト電流分を加減して書き込みパワーを最適値にするAPC再調整を実行する。

第4図は、実施例の波形説明図(第2発明)であり、(イ)はライトデータ、(ロ)はモニタ電圧(第2図④点の電圧波形)を示す。

前記(ロ)の波形は、第3図(ロ)に示したモニタ電圧を詳細に示したものである。第2図において、アナログスイッチASWがオフ状態でのA

そこで、この調整時、アナログスイッチASWをオフ状態にしてAPCの時定数を大きく(τ_1)し、応答を遅くすれば(実際の波形)、 ΔV に近い電圧をMPUが読み込める。したがって精度良く調整が行える。

ライトパワーを調整する方法としては、デジタル/アナログ変換器D/A1より、APCのリファレンス電圧を加減するか、または、デジタル/アナログ変換器D/A2よりライト電流を加減することにより行う。

また、精度良く調整するには、時定数を切替える方法と並行して、A/Dコンバータ及び各D/Aコンバータの分解能を上げれば、さらに精度が向上する。

なお、APCの時定数を切替えるのに、抵抗値だけを切替えたが、コンデンサC1の容量を切替えてもよい(C1に並列または直列にコンデンサを接続して切替える)。

第5図は、実施例のフローチャートを示した図であり、第2図のAPC回路を参照しながら説明

する。

先ず、トランジスタTR1を駆動してレーザダイオードLDを発光させ、APC回路を作動させる。この状態でモニタ電圧の読み取りタイミング(第4図の1)を合わせるため、APC動作が安定し、例えば、APCのタイマーの時定数が1msecになったかどうかを判定する(100)。

もし1msecになったら、①点の電圧を読む。即ち、①点のモニタ電圧をA/Dによりデジタルデータに変換し、このデータをMPUが読む(101)。

次に、オフトラックか否かを判断し(102)、オフトラックであればエラーコードを設定(103)して終了する。

しかし、オフトラックでなければ(オントラックならば)、アナログスイッチASWをオフにしてAPCの時定数を大きくし(104)、ライト発光させる(105)。

この状態でMPUはA/Dを読み取り②点の電圧を取り込む(106)。

その時のライト電流値IW₁を記憶し(119)、ライト電流値を減らして上記Bの値を減らし(120)、フラグ「2」を立てて(121)、D/A2にセットする(121)。

次に、フラグ「1」または「2」が立っているかどうかを判断し(122、123)、立っていないければ元に戻るがフラグが立っていれば、上記D₁とD₂との比較を行いD₁<D₂か否かの判断をする(124)。

その結果、D₁<D₂ならば上記IW₁の値をライト電流値とし(125)、D₁<D₂でなければ、IW₁の値をライト電流値とする(126)と共に、D/A2にセットする(110)。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。

(1) 実際にデータライトする時と同じ状態で調整を行うため、正確性が増す。

このため、過大なパワーを出すことがなくな

続いてリード発光し(107)、ASWをオンにしてAPCの時定数を元に戻し(108)、リード時とライト時におけるモニタ電圧を比較する(109)。

その結果、両者が同じならば、その時の値をデジタル/アナログ変換器D/A2にセットする(110)。

しかし、両者の値が異なれば、どちらが大きいかを判断する(111)。

リード時に読み取ったモニタ電圧をAとし、ライト時に読み取ったモニタ電圧をBとすれば(第3図参照)、A>Bの時は、目標値の差(A-B)を求め(112)、差の絶対値D₁=|A-B|を記憶し(113)、その時のライト電流値IW₁を記憶し(114)、ライト電流値を増やして(115)上記Bの値を大きくしD₁を小さくし、フラグ「1」を立て(116)、D/A2にセットする(121)。

また、A<Bの時は、目標値との差を求め(117)、差の絶対値D₂=|B-A|を記憶し、

りレーザダイオードの劣化を防げる。

④ APCの応答を遅くし(時定数を大きくする)、ずれ量が安定している状態でモニタ電圧を読み込むことができるので、精度の良い調整が可能となる。

⑤ 調整が精度良くできるからエラーの発生が減少する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理図、

第2図は本発明の実施例で用いるレーザダイオードのAPC回路、

第3図は実施例の波形説明図(第1発明)、

第4図は実施例の波形説明図(第2発明)、

第5図は実施例のフローチャート、

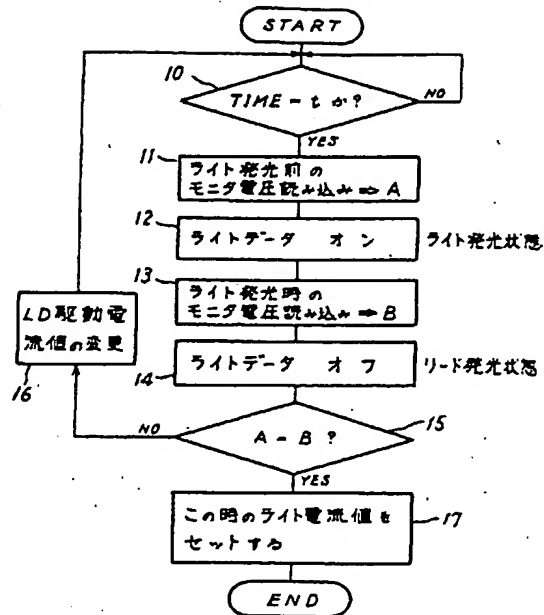
第6図はレーザダイオード駆動電流と発光パワーとの関係図である。

LD……レーザダイオード

PD……フォトダイオード

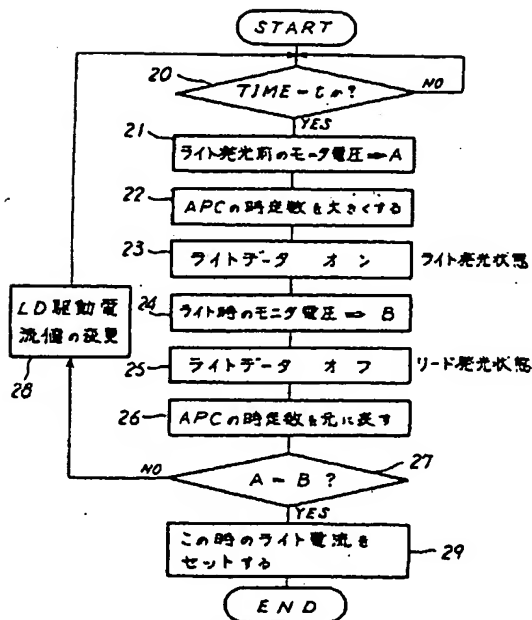
A/D……アナログ／デジタル変換器
D/A1～D/A3……デジタル／アナログ変換器
OP1～OP6……オペアンプ
TR1～TR7……トランジスタ
ASW……アナログスイッチ

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 山谷 昭 榮



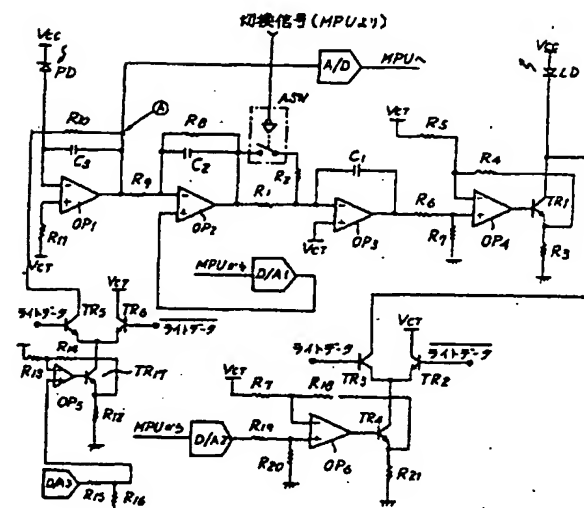
本発明の原理図
(ディスプレイ上のAPC異調整方法)

第1図A



本発明の原理図
(APC時定数切換えによるLD駆動電流調整方法)

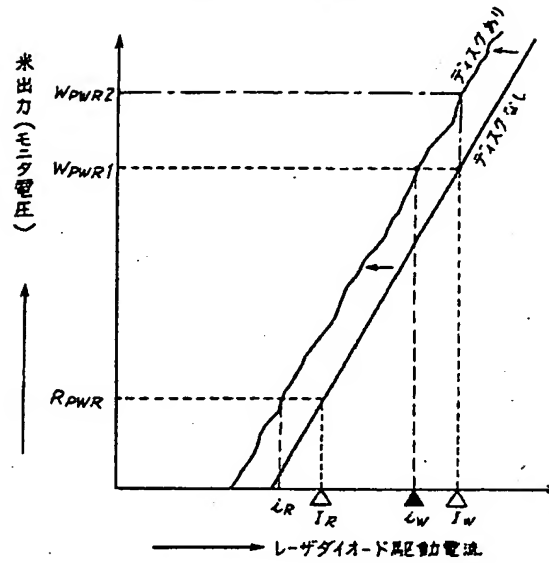
第1図B



本発明の実施例で用いる
レーザダイオードのAPC回路

第2図

R_{PWR} : リードパワー 最適値
 W_{PWR1} : ライトパワー 最適値
 W_{PWR2} : ディスク緩衝状態でのライトパワー



レーザーダイオード駆動電流と発光パワーとの関係図

第 6 図